

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift

10 DE 44 04 334 A 1

51 Int. Cl. 6:

B 60 T 8/44

B 60 T 13/569 ✓

B 60 T 13/573

B 60 T 13/57

21 Aktenzeichen: P 44 04 334.1

22 Anmeldetag: 11. 2. 94

43 Offenlegungstag: 17. 8. 95

71 Anmelder:

ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

72 Erfinder:

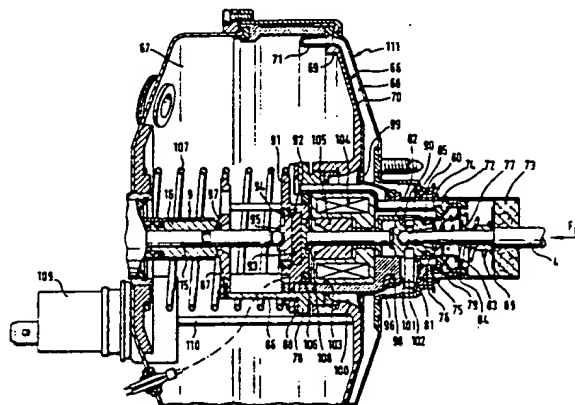
Feigel, Hans-Jörg, Dipl.-Ing. Dr., 61191 Rosbach, DE;
Neumann, Ulrich, Dipl.-Ing. Dr., 64380 Roßdorf, DE;
Schiel, Lothar, Dipl.-Ing., 65719 Hofheim, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	31 00 449 C2
DE	43 01 336 A1
DE	42 11 849 A1
DE	40 05 584 A1
DE	39 31 469 A1
DE	36 41 105 A1
DE	29 18 912 A1
FR	26 84 059 A1
US	51 72 964
SU	18 23 832 A3

54 Betätigungseinheit für eine blockiergeschützte Kraftfahrzeugbremsanlage

57 Bei einer Betätigungseinheit für eine blockiergeschützte Bremsanlage, die aus einem Hauptbremszylinder (2) sowie einem ihm vorgeschalteten Bremskraftverstärker (1) besteht, erfolgt die Abdichtung zwischen der die Verstärkungskraft aufbringenden beweglichen Wand (66) und einem ein Steuerventil (72) aufnehmenden Steuergehäuse (73) mittels einer Rollfalte (98), die im radial innenliegenden Randbereich einer die bewegliche Wand (66) gegenüber dem Verstärkergehäuse (111) abdichtenden Membran (70) ausgebildet ist.



DE 44 04 334 A 1

1 A 43 40 44 33 44 DE 44 04 334 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Betätigungseinheit für eine blockiergeschützte Kraftfahrzeugbremsanlage bestehend aus einem pneumatischen Bremskraftverstärker vorzugsweise einem Unterdruckbremskraftverstärker sowie einem ihm nachgeschalteten Hauptbremszylinder, mit einem Verstärkergehäuse, das durch eine bewegliche Wand in eine Unterdruckkammer sowie eine Arbeitskammer unterteilt ist, sowie einem, eine auf die bewegliche Wand einwirkende pneumatische Druckdifferenz steuernden Steuerventil, das in einem mit der beweglichen Wand in kraftübertragender Verbindung stehenden Steuergehäuse angeordnet ist, wobei die bewegliche Wand durch einen Membranteller sowie eine daran anliegende, im radial außenliegenden Randbereich eine Rollfalte aufweisende Membran gebildet ist, gegenüber dem Steuergehäuse abgedichtet und im Bremsdruckregelmodus getrennt vom Steuergehäuse durch einen innerhalb des Verstärkergehäuses eingeleiteten pneumatischen Druckausgleich entgegen der Betätigungsrichtung bewegbar ist.

Eine derartige Betätigungseinheit ist beispielsweise aus der älteren Anmeldung der Anmelderin P 43 01 336 bekannt. Weniger vorteilhaft ist bei der vorbekannten Betätigungseinheit vor allem die Art der Abdichtung zwischen dem Steuergehäuse und einer die bewegliche Wand tragenden, getrennt vom Steuergehäuse bewegbaren Kraftübertragungshülse anzusehen, die mittels eines in einer im Steuergehäuse ausgebildeten Umfangsnut angeordneten Dichtringes erfolgt. Der Einsatz des erwähnten Dichtringes ist jedoch mit erheblichen Herstellung- sowie Montagekosten verbunden. Die Übertragung eines Anteils der von der beweglichen Wand des Unterdruckbremskraftverstärkers aufgebrachten Verstärkungskraft auf das Steuergehäuse erfolgt in dem dem Hauptbremszylinder abgewandten Bereich des Steuergehäuses über einen an der Kraftübertragungshülse angeformten radialen Kragen, von dem das Steuergehäuse bei der Betätigung mitgenommen wird.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Betätigungseinheit für blockiergeschützte Kraftfahrzeugbremsanlagen der eingangs genannten Gattung anzugeben, bei der die Abdichtung zwischen dem Steuergehäuse und der beweglichen Wand unter Verwendung von kostengünstigen Bauteilen realisierbar ist und einen Ausgleich größerer Toleranzen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Abdichtung zwischen der beweglichen Wand und dem Steuergehäuse mittels einer im radial innenliegenden Randbereich der Membran ausgebildeten zweiten Rollfalte erfolgt.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung findet die Kraftübertragung von der beweglichen Wand auf das Steuergehäuse in dem dem Hauptbremszylinder zugewandten Bereich des Steuergehäuses statt. Durch diese Maßnahmen wird eine Erhöhung der Stabilität der Steuereinheit des Unterdruckbremskraftverstärkers erreicht.

Eine besonders exakte Führung der auf einer auf dem Steuergehäuse verschiebbar geführten, einen radialen Kragen aufweisenden Kraftübertragungshülse angeordneten, beweglichen Wand wird bei einer anderen Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes dadurch erreicht, daß der Kragen an einem mit dem Steuergehäuse formschlüssig verbundenen Zentrierring anliegt.

Eine wirksame Geräuschminderung, insbesondere bei Druckmodulation, wird nach einem weiteren Erfin-

dungsmerkmal dadurch erreicht, daß zwischen dem Kragen und dem Zentrierring ein elastischer Ring angeordnet ist.

Bei einer besonders montagefreundlichen Ausführung des Erfindungsgegenstandes ist zwischen dem Zentrierring und dem Steuergehäuse eine Bajonettverbindung vorgesehen.

Eine gute Führung bzw. eine geringe Auslenkung einer einen der Dichtsitze des Steuerventils tragenden, vorzugsweise durch einen Elektromagneten betätigbaren Hülse im Steuergehäuse wird bei einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Erfindungsgegenstandes dadurch erreicht, daß das Steuergehäuse im Bewegungsbereich der Hülse Führungsrippen aufweist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Hülse zweiteilig ausgebildet ist und aus einem den Dichtsitze tragenden ersten Hülsenteil sowie einem am Anker des Elektromagneten sich abstützenden zweiten Hülsenteil besteht, die teleskopartig so ineinander geschoben sind, daß eine Kraftübertragung vom zweiten Hülsenteil auf den ersten Hülsenteil stattfindet. Durch diese Maßnahmen wird eine erhebliche Montageerleichterung erreicht.

Für Unterdruckbremskraftverstärker, deren Steuergehäuse aus Kunststoff bestehen und Unterdruckkanäle aufweisen, die eine Verbindung zwischen Unterdruckkammer und der Arbeitskammer ermöglichen, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Unterdruckkanäle durch axial verlaufende Nuten gebildet sind, die gegenüber der Arbeitskammer durch den radial innenliegenden Bereich der Membran abgedichtet sind.

Um ein Klemmen der beweglichen Wand insbesondere bei einer Druckabsenkung in einem Regelfall zu verhindern, weist der Membranteller eine vorzugsweise konische Ausnehmung auf, die insbesondere bei einer relativen Rückwärtsbewegung der beweglichen Wand gegenüber dem Steuergehäuse die zweite Rollfalte aufnimmt.

Eine weitere wesentliche Montagevereinfachung, insbesondere bei Ausführungen der erfindungsgemäßen Betätigungseinheit, die einen mit der beweglichen Wand des Bremskraftverstärkers in kraftübertragender Verbindung stehenden Modulatorkolben aufweisen und bei denen die Kraftübertragung zwischen der beweglichen Wand und dem Modulatorkolben mittels einer mit der Kraftübertragungshülse in Wirkverbindung stehenden Kraftübertragungsplatte erfolgt, wird bei einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung dadurch erreicht, daß die Kraftübertragungsplatte mit der Kraftübertragungshülse mittels einer Einrastverbindung verbunden ist. Durch diese Maßnahme wird die Verwendung von unterschiedlich dicker Kraftübertragungsplatten zur Toleranzeinengung ermöglicht.

Um die Realisierung unterschiedlicher Verstärkungsfaktoren zu erleichtern sieht ein anderes erfindungswesentliches Merkmal, insbesondere bei Unterdruckbremskraftverstärkern, deren Steuerventil mittels eines mit dem Eingangsglied verbundenen Betätigungselementes betätigbar ist, das eine Übertragung der Betätigungskraft auf einen Anteil der Ausgangskraft des Unterdruckbremskraftverstärkers übertragende, elastische Reaktionsscheibe ermöglicht, vor, daß zwischen dem Betätigungselement und der Reaktionsscheibe eine Übersetzungsscheibe angeordnet ist.

Weitere vorteilhafte Erfindungsmerkmale sind insbesondere bei Ausführungen von Bedeutung, bei denen der Modulatorkolben einen (Außen-) Teil eines den ersten Druckraum des Hauptbremszylinders begrenzen-

den, mindestens zweiteilig ausgeführten ersten (Primär-) Kolbens bildet, dessen anderer Teil (Innenkolben) mit einem die Betätigungskraft des Bremskraftverstärkers übertragenden Eingangsglied zusammenwirkt. So wird bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung eine wirksame Zentrierung bei der Kraftübertragung zwischen Steuergehäuse und Innenkolben dadurch erreicht, daß das dem Steuergehäuse zugewandte Ende des Innenkolbens kugelsegmentförmig ausgebildet ist und mit einer kalottenartigen Ausnehmung aufweisenden Druckplatte zusammenwirkt, die an der Reaktionsscheibe anliegt.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß im Hauptzylindergehäuse eine hydraulische Kammer vorgesehen ist, deren Verbindung mit dem Modulatorraum über in einer Verlängerung des Innenkolbens ausgebildete Bohrungen erfolgt. Durch diese Maßnahme werden erhebliche Fertigungsvorteile erzielt, insbesondere wird der Anschluß eines einer Verbindung der hydraulischen Kammer mit dem Modulatorraum absperrenden bzw. freigebenden Elektromagnetventils im Rastermaß ermöglicht.

Eine Erhöhung der Funktionssicherheit insbesondere bei einem Ausfall des ersten bzw. Primärdruckraumes wird nach einem weiteren Erfindungsmerkmal dadurch erreicht, daß die hydraulische Kammer durch eine Trennwand begrenzt ist, in deren axialem Fortsatz ein Zwischenkolben geführt ist, der sowohl mit dem Innenkolben als auch mit dem zweiten (Sekundär-) Kolben in Eingriff bringbar ist.

Eine Verkürzung der axialen Baulänge wird insbesondere bei Hauptbremszylindern, bei denen die Verbindung zwischen dem Modulatorraum und dem ersten (Primär-) Druckraum über ein durch den Modulatorkolben betätigbares Zentralventil erfolgt, dadurch erreicht, daß das Zentralventil koaxial zum ersten (Primär-) Kolben ausgebildet ist und einen auf dem Innenkolben verschiebbar geführten Schließkörper sowie einen Dichtsitz aufweist, der durch einen in einer den Modulatorkolben führenden Führungshülse unbeweglich angeordneten Ring gebildet ist.

Um die Führung des ersten bzw. Primärkolbens zu verbessern, sieht die vorliegende Erfindung schließlich vor, daß die Führungshülse vom Innenkolben mitnehmbar ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Zeichnung hervor. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage mit einer Betätigungseinheit nach der Erfindung,

Fig. 2 einen bei der erfindungsgemäßen Betätigungseinheit nach Fig. 1 verwendeten Hauptbremszylinder in axialer Schnittdarstellung und

Fig. 3 einen dem Hauptbremszylinder nach Fig. 2 vorgeschalteten Unterdruckbremskraftverstärker nach der Erfindung in Lösestellung, teilweise weggebrochen.

In den Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Fig. 1 zeigt eine blockiergeschützte Kraftfahrzeugbremsanlage mit einem Unterdruckbremskraftverstärker 1, der über ein Eingangsglied 4 in bekannter Weise mit einem Bremspedal 3 verbunden ist. Auf der dem Eingangsglied 4 abgewandten Seite des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 ist ein Hauptbremszylinder 2 vorgesehen, dessen Druckräume 6, 8 mit einem Druckmittelvorratsbehälter 5 in Verbindung stehen.

Eine erste hydraulische Leitung 11 verbindet den ersten, durch einen ersten Hauptzylinderkolben (Primärkolben) 9 begrenzten (Primär-) Druckraum 6 mit den Radbremszylindern von nur schematisch dargestellten, ggf. der Hinterachse zugeordneten zwei Radbremsen 22, 23 über zwei als 2/2-Wegeventile ausgebildete Radventile 14, 24, die üblicherweise in einem Ventilblock untergebracht sind.

An den zweiten, durch einen zweiten Hauptzylinderkolben (Sekundärkolben) 10 begrenzten (Sekundär-) Druckraum 8 sind mittels einer zweiten hydraulischen Leitung 13 die Radbremszylinder der nur schematisch dargestellten zwei Radbremsen 20, 21 angeschlossen, denen zwei weitere Radventile 47, 48 vorgeschaltet sind und die beispielsweise der Vorderachse des Kraftfahrzeuges zugeordnet sind.

Den Vorder- und Hinterradbremsen 20, 21, 22 und 23 ist jeweils ein Sensor 25, 26, 27 bzw. 28 zugeordnet, die über entsprechende Signalleitungen 29, 30, 31 bzw. 32 mit einer zentralen Regelelektronik 33 verbunden sind.

Die Regelelektronik 33 ist über Steuerleitungen 34, 35, 36 und 37 mit den Radventilen 47, 48, 14, 24, verbunden, um diese in Abhängigkeit von den Sensorsignalen zu betätigen.

Die hauptzylinderseitige Arbeits- bzw. Unterdruckkammer des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 ist über ein Rückschlagventil 41 ständig mit einer Unterdruckquelle 12 verbunden.

Wie insbesondere Fig. 2 erkennen läßt, ist der den ersten (Primär-) Druckraum 6 begrenzende erste (Primär-) Kolben 9 dreiteilig ausgebildet und besteht aus einem Innenteil bzw. -kolben 15 kleineren Durchmessers, der mit dem Eingangsglied 4 des Bremskraftverstärkers 1 (Fig. 1) in kraftübertragender Verbindung steht, einem Außenteil bzw. -kolben 16 größeren Durchmessers, der einen mit einer beweglichen Wand des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 zusammenwirkenden Modulatorkolben bildet, sowie einem mit dem Innenkolben 15 fest verbundenen Führungshülse 17, die zusammen mit dem Modulatorkolben 16 einen ringförmigen Modulatorraum 7 begrenzt, der im Normalbremsmodus einen Teil des ersten Druckraumes 6 bildet und im Bremsdruckregelmodus, von diesem getrennt, mit den Radbremsen 22, 23 verbindbar ist (s. Fig. 1).

An der Führungshülse 17 liegt in ihrem Befestigungsbereich auf dem Innenkolben 15 ein Federteller 45 axial an, an dem eine den Primärkolben 9 entgegen der Betätigungsrichtung vorspannende Kolbenrückstellfeder 18 sich axial abstützt. Für eine Abdichtung des Primärkolbens 9 sorgen zwei im Hauptzylindergehäuse 19 hintereinander unbeweglich angeordnete Dichtmanschetten 38 und 39.

Wie bereits erwähnt wurde, steht der Modulatorraum 7 über in der Führungshülse 17 sowie dem Federteller 45 ausgebildete Durchlässe 51 bzw. 52 mit dem ersten Druckraum 6 in Verbindung. Die Verbindung erfolgt dabei über ein in der Führungshülse 17 vorzugsweise koaxial zum Innenkolben 15 angeordnetes Zentralventil 54, das durch den Modulatorkolben 16 betätigbar ist. Zu diesem Zweck stützen sich an der Stirnfläche des Modulatorkolbens 16 mehrere stabförmige Betätigungselemente 57 ab, die sich durch einen einen Dichtsitz 60 des Zentralventils 54 bildenden, mehrere Axialbohrungen aufweisenden Ring 56 hindurcherstrecken und mit einem durch eine Ventillfeder 65 vorgespannten ringförmigen Schließkörper 55 zusammenwirken, der dadurch in einem Abstand vom Dichtsitz 60 gehalten wird, so daß die Verbindung offen bleibt. Die den Primärkolben

6 nach außen abdichtende Dichtmanschette 39 ist in einer ringförmigen Ausnehmung eines die Führungshülse 17 führenden Verschlußteiles 40 angeordnet, das im Hauptzylindergehäuse 19 beispielsweise mittels eines Sprengringes 49 gesichert ist.

Wie der Fig. 2 weiter zu entnehmen ist, wird der erste Druckraum 6 durch eine im Hauptzylindergehäuse 19 unbeweglich angeordnete Trennwand 42 begrenzt, an deren axialem Fortsatz 53 sich der den zweiten (Sekundär-) Druckraum 8 begrenzende zweite (Sekundär-) Kolben 10 axial abstützt. Der zweite (Sekundär-) Kolben 10 weist dabei eine zylindrische Ausnehmung 46 auf, die den axialen Fortsatz 53 aufnimmt. Die Trennwand 42 begrenzt im Hauptzylindergehäuse 19 andererseits eine hydraulische Kammer 43, die mit dem Modulatorraum 7 in Verbindung steht. Zu diesem Zweck weist der Innenkolben 15 eine bis in die Trennwand 42 hineinragende axiale Verlängerung 44 auf, die gegenüber der Trennwand 42 mittels einer Dichtmanschette 50 abgedichtet und mit einer Bohrung 58 versehen ist, die einerseits mit der Kammer 43 und andererseits mit einer zweiten, senkrecht zur ihr im Innenkolben 15 ausgebildeten Bohrung 59 in Verbindung steht, die im Modulatorraum 7 mündet.

Um bei einem Ausfall des ersten (Primär-) Druckraumes 6 eine Übertragung der Betätigungskraft auf den zweiten (Sekundär-) Kolben 10 zu ermöglichen, ist ein im axialen Fortsatz 53 der Trennwand 42 geführter Zwischenkolben 61 vorgesehen, der unter Vorspannung einer am zweiten (Sekundär-) Kolben 10 sich abstützenden Druckfeder 62 an einer innerhalb der Trennwand 42 ausgebildeten Stufe anliegt und in eine kraftübertragende Verbindung mit dem vorderen Ende des Innenkolbens 15 bringbar ist. Der zweite (Sekundär-) Kolben 10 wirkt dabei mit einer im Hauptzylindergehäuse 19 stehend angeordneten, weiteren Dichtmanschette 63 zusammen, die mittels einer an der Trennwand 42 sich abstützenden Distanzhülse 64 gegen axiales Verschieben gesichert ist.

Der Aufbau des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 der in der Zeichnung dargestellten erfindungsgemäßen Betätigungseinheit ist in Fig. 3 gezeigt. Das Verstärkergehäuse 111 ist dabei durch eine axial bewegliche Wand 66 in eine Unterdruckkammer 67 sowie eine Arbeitskammer 68 unterteilt. Die axial bewegliche Wand 66 besteht aus einem metallischen Membranteller 69 und einer daran anliegenden flexiblen Membran 70, die zwischen dem äußeren Umfang des Membrantellers 69 und dem Verstärkergehäuse 111 eine Rollfalte 71 aufweist und zur Abdichtung am Umfang des Verstärkergehäuses 111 eingespannt ist. Um bei der Betätigung auftretende Bewegungen der beweglichen Wand 66 zu erfassen, ist ein Wegsensor 109 vorgesehen, der hauptzylinderseitig am Verstärkergehäuse 65 angeordnet ist und dessen Betätigungsglied 110 am Membranteller 69 axial anliegt.

Ein durch das Eingangsglied bzw. eine Betätigungsstange 4 betätigbares Steuerventil 72 ist in einem im Verstärkergehäuse 111 in einem Gleidichtring 74 abgedichtet geführten Steuergehäuse 73 untergebracht und besteht aus einem am Steuergehäuse 73 ausgebildeten ersten bzw. Unterdruckdichtsitz 75, einem an einer mittels einer Feder 77 vorgespannten zylindrischen Hülse 80 ausgebildeten zweiten bzw. Atmosphärendichtsitz 76 sowie einem mit beiden Dichtsitz 75, 76 zusammenwirkenden Ventilkörper 79, der mittels einer sich an einem Haltering 83 abstützenden Ventilfeeder 84 gegen die Dichtsitz 75, 76 gedrückt wird. Die Hülse 80 ist

dabei vorzugsweise zweiteilig ausgebildet und besteht aus einem den Atmosphärendichtsitz 76 tragenden ersten Hülsenteil 81 sowie einem zweiten Hülsenteil 82, die teleskopartig so ineinander geschoben sind, daß eine Kraftübertragung vom zweiten Hülsenteil 82 auf den ersten Hülsenteil 81 stattfinden kann. Im Bewegungsbereich der Hülse 80 weist das Steuergehäuse 73 nicht dargestellte Rippen auf, die der Führung der Hülse 80 dienen. Der vordere Hülsenteil 81 liegt an einem mit der Betätigungsstange 4 verbundenen Betätigungselement 90 an, das entgegen der Betätigungsrichtung mittels einer zweiten Druckfeder 89 vorgespannt ist, deren Kraft für eine Vorspannung des Atmosphärendichtsitzes 76 gegenüber dem Ventilkörper 79 sorgt. Eine Rückstellfeder 107, die sich an der unterdruckseitigen Stirnwand des Verstärkergehäuses 111 abstützt, hält die bewegliche Wand 66 in der gezeigten Ausgangsstellung. Die bewegliche Wand 66 ist dabei getrennt vom Steuergehäuse 73 auf einer auf dem Steuergehäuse 73 axial verschiebbar geführten Kraftübertragungshülse 86 angeordnet, die mittels eines radialen Kragens 78 unter Zwischenschaltung eines elastischen Ringes 88 eine Übertragung der Verstärkungskraft auf das Steuergehäuse 73 ermöglicht. Die Kraftübertragung, die vorzugsweise in dem dem Hauptbremszylinder 2 zugewandten Bereich des Steuergehäuses 73 stattfindet, erfolgt mittels eines das vordere Ende des Betätigungselementes 90 führenden Zentrierringes 91, der mit dem Steuergehäuse 73 formschlüssig, vorzugsweise mittels einer Bajonettverbindung, verbunden ist. In seiner dem Hauptbremszylinder 2 zugewandten Stirnfläche weist der Zentrierring 91 eine zylindrische Ausnehmung 92 auf, die einen Anteil der Ausgangskraft des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 übertragende gummielastische Reaktionsscheibe 93 sowie eine in einem Führungsring 94 geführte Druckplatte 95 aufnimmt, an der sich der Innenkolben 15 des nachgeschalteten Hauptbremszylinders 2 abstützt. Eine Übertragung eines wesentlich größeren Anteils der Verstärkungskraft auf den Außen- bzw. Modulatorkolben 16 erfolgt mittels einer an der Kraftübertragungshülse 86 axial anliegenden Kraftübertragungsplatte 87, die mit ihr formschlüssig beispielsweise mittels einer Einrastverbindung, verbunden ist. Die Kraftübertragungsplatte 87 weist in ihrer Mitte eine Bohrung 97 auf, durch die sich der Innenteil 15 des Primärkolbens 9 hindurcherstreckt.

Für eine wirksame, reibungslose Abdichtung der beweglichen Wand 66 gegenüber dem Steuergehäuse 73 sorgt der erfindungsgemäß gestaltete, radial innenliegende Randbereich der Membran 70. Der erwähnte Randbereich ist dabei als ein auf dem Steuergehäuse 73 aufgespannter Dichtwulst 98 ausgebildet, der von einer im Steuergehäuse 73 vorgesehenen Ringnut 96 aufgenommen wird. Die darin anschließende, vorzugsweise konisch gestaltete Fläche der Membran 70 bildet eine zweite Rollfalte 99, die insbesondere bei einer relativen Rückwärtsbewegung der beweglichen Wand 66 auf dem Steuergehäuse 73 abrollt. Eine ungehinderte Abrollbewegung der zweiten Rollfalte 99 wird durch eine konische Ausnehmung 100 in dem Steuergehäuse 73 umgreifenden Bereich des Membrantellers 69 ermöglicht.

Der Fig. 3 ist schließlich zu entnehmen, daß die Arbeitskammer 68 mit der Unterdruckkammer 67 über seitlich im Steuergehäuse 73 verlaufende Kanäle 85 verbindbar ist. Um die Arbeitskammer 68 bei der Betätigung des Steuerventils 72 mit der Atmosphäre verbinden zu können, ist schließlich im Steuergehäuse 73 ein annähernd radial verlaufender Kanal 101 ausgebildet.

Die Rückkehrbewegung des Eingangsgliedes 4 am Ende eines Bremsvorganges wird dabei durch ein Querglied 102 begrenzt, das in der in der Zeichnung gezeigten Lösestellung des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 an dem einen Anschlag bildenden Gleitdichtring 74 anliegt.

Um mit geringem Aufwand eine während eines Regelvorganges erforderliche Druckhaltephase bei der Ansteuerung der erfindungsgemäßen Betätigungseinheit zu realisieren, ist in einer in der Unterdruckkammer 67 mündenden zylindrischen Ausnehmung 103 des Steuergehäuses 73 ein Elektromagnet 104 angeordnet, dessen Anker 105 in kraftübertragender Verbindung mit der Hülse 80 steht. Der vorzugsweise coaxial zum Eingangsglied bzw. dem Betätigungselement 90 angeordnete Elektromagnet 104 wird in der Ausnehmung 103 mittels des vorhin erwähnten Zentrierringes 91 unter Zwischenschaltung eines elastischen Dichtringes 106 gehalten.

In einem Blockierschutz-Regelfall müssen zwei Druckphasen bzw. Betätigungszustände des Steuerventils 72 realisiert werden. Es wird angenommen, daß am Eingangsglied 4 eine Betätigungskraft F_E eingeleitet wird, die ein Verschieben des Eingangsgliedes 4 bzw. ein Öffnen des Atmosphärendichtsitzes 76 (bei geschlossenem Unterdruckdichtsitz 75) zur Folge hat. Durch die Wirkung einer aus dem im Hauptbremszylinder 2 herrschenden Druck resultierenden Reaktionskraft kommt zu einer Berührung zwischen einer auf dem vorderen Ende des Betätigungselementes 90 aufgesteckten Übersetzungsscheibe 108 und der Reaktionsscheibe 93, bei der die Übersetzungsscheibe 108 teilweise in die Reaktionsscheibe 93 eintaucht und sie vorspannt. Wird nun bei einem der Kraftfahrzeugräder eine Blockierneigung erkannt, bei der der im Modulatorraum 7 eingesteuerte Druck konstant zu halten ist (Druckhaltephase) so wird der Elektromagnet 104 mit einem ersten Bestromungsniveau bestromt, das ein Verschieben seines Ankers 105 bzw. der daran anliegenden Hülse 80 bzw. 82 bis zur Anlage des Atmosphärendichtsitzes 76 am Ventilkörper 79 zur Folge hat, so daß beide Steuerventil-Dichtsitz 75, 76 geschlossen sind. Die vom Elektromagneten 104 aufgebrachte Kraft muß dabei lediglich die Kraft der die Hülse 80 vorspannenden Feder 77 sowie die Reibung der Dichtstelle zwischen dem Betätigungselement 90 und der Hülse 80 bzw. 81 überwinden.

Wird in einem Blockierregelfall von der zentralen Regelelektronik 33 erkannt, daß eine Druckabbauphase im Modulatorraum 7 erforderlich ist, so muß ein pneumatischer Druckausgleich innerhalb des Unterdruck-Bremskraftverstärkers 1 eingeleitet werden. Zu diesem Zweck wird der Elektromagnet 104 mit einem zweiten Bestromungsniveau beaufschlagt, so daß zusätzlich die Kraft der den Ventilkörper 79 an den Unterdruckdichtsitz 75 andrückenden Ventildfeder 84 überwunden und der Unterdruckdichtsitz 75 geöffnet wird und ein schnelles Evakuieren der Arbeitskammer 68 stattfinden kann. Dadurch wird die bewegliche Wand 66 des Bremskraftverstärkers 1 kraftlos und kann entgegen der Betätigungsrichtung zurückgefahren werden, während das Steuergehäuse 73 stehen bleibt, so daß eine Entspannung des im Modulatorraum 7 herrschenden Druckes erfolgt.

Bei einer Normalbremsung erfolgt der Druckauf- und -abbau wie bei einer bekannten, aus einem Hauptbremszylinder und einem ihm vorgeschalteten Unterdruckbremskraftverstärker bestehenden Betätigungseinheit. Der Innenteil 15 des Primärkolbens 9 bewegt sich bei der Betätigung des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 synchron mit dem Modulator- bzw. Außen-

kolben 16, so daß keine Änderung der relativen Lage der beiden Teile 15, 16 zueinander erfolgt und das Zentralventil 54 offen bleibt. Der Druckaufbau im ersten Druckraum 6, 7 des Hauptbremszylinders 2 erfolgt demnach durch die Wirkung des Modulatorkolbens 16 zusammen mit dem Innenkolben 15.

Eine nicht gezeigte hydraulische Druckmittelverbindung ermöglicht dabei einen Druckausgleich zwischen den beiden Druckräumen 6 und 8 des Hauptbremszylinders 2.

Wird während eines Bremsvorganges von einem der Sensoren 25 bis 28 ein Blockieren eines der Räder festgestellt, so erzeugt die zentrale Regelelektronik 33 Umschaltssignale, die ein Umsteuern des Unterdruck-Bremskraftverstärkers 1 zur Folge haben, dessen bewegliche Wand 66 kraftlos wird und der Modulatorkolben 16 zurückgedrückt wird. Durch die Rückstellbewegung des Modulatorkolbens 16, die einen Abbau des in den Radbremsen 20, 21, 22, 23 herrschenden Druckes ermöglicht, wird der der Schließkörper 55 des Zentralventils 54 entlastet, so daß er den Dichtsitz schließt und der Modulatorraum 7 vom Primärdruckraum 6 getrennt wird. Der Primärdruckraum 6 ist jetzt gesperrt und der Innenteil 15 des Primärkolbens 9 bzw. das Eingangsglied 4 mit dem gekoppelten Bremspedal 3 bleiben stehen, so daß sich die Fußkraft des Fahrers am im ersten Druckraum 6 eingesperrten Volumen abstützt und keine weitere Druckerhöhung in den Radbremsen durch den Fahrer möglich ist. Der Abbau des den Radbremsen 20, 21, 22, 23 zugeführten Druckes kann dabei über die oben erwähnte Druckmittelverbindung zwischen den Druckräumen 6, 8 erfolgen. Da der Modulatorraum 7 mit der hydraulischen Kammer 43 ständig verbunden ist, kann der im System herrschende Druck durch Änderungen der Position des Modulatorkolbens 16 geändert werden. Der Regelfall wird beendet, indem der Modulatorkolben 16 wieder in seine ursprüngliche Position gebracht und das Zentralventil 54 geöffnet wird.

Aus der vorstehenden Beschreibung geht ganz klar hervor, daß das Verhalten des den Modulatorraum 7 vom Primärdruckraum 6 trennenden Zentralventils 54 lediglich durch die Relativbewegung des Modulatorkolbens 16 gegenüber dem Innenteil 15 des Primärkolbens 9 bestimmt wird. Um die Funktionssicherheit der erfindungsgemäßen Bremsanlage zu erhöhen bzw. die Bremsfunktion bei einem Unterdruckausfall abzusichern ist zwischen dem ersten (Primär-) Druckraum 6 und der hydraulischen Kammer 43 eine zweite hydraulische Druckmittelverbindung denkbar, die mittels eines elektromagnetisch betätigbaren, vorzugsweise stromlos offenen ersten Ventils absperrrbar wäre. Im Normalbremsmodus würde diese zweite Druckmittelverbindung offen bleiben, wobei sie in einem Regelfall während der gesamten Regelung geschlossen wäre.

Um eine effektive Bremsdruckerhöhung oberhalb des Aussteuerpunktes des Unterdruckbremskraftverstärkers 1 zu gewährleisten, kann in der erstgenannten hydraulischen Druckmittelverbindung zwischen dem Modulatorraum 7 und der hydraulischen Kammer 43 ein elektromagnetisch betätigbares, vorzugsweise stromlos geschlossenes zweites Ventil eingefügt werden, das im Normalbremsmodus geschlossen bleibt und in einem Regelfall geöffnet wird, um die erwähnte Druckmittelverbindung freizugeben.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es selbstverständlich auch denkbar, die Funktionen der vorhin erwähnten Ventile durch ein einziges elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wegeventil zu realisieren.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 Unterdruckbremskraftverstärker | 67 Unterdruckkammer |
| 2 Hauptbremszylinder | 68 Arbeitskammer |
| 3 Bremspedal | 69 Membranteller |
| 4 Eingangsglied | 70 Membran |
| 5 Druckmittelvorratsbehälter | 71 Rollfalte |
| 6 Druckraum | 72 Steuerventil |
| 7 Modulatorraum | 73 Steuergehäuse |
| 8 Druckraum | 74 Gleitdichtring |
| 9 Kolben | 75 Dichtsitz |
| 10 Kolben | 76 Dichtsitz |
| 11 Leitung | 77 Feder |
| 12 Unterdruckquelle | 78 Kragen |
| 13 Leitung | 79 Ventilkörper |
| 14 Radventil | 80 Hülse |
| 15 Innenkolben | 81 Hülsenteil |
| 16 Außenkolben, Modulatorkolben | 82 Hülsenteil |
| 17 Zwischenkolben | 83 Haltering |
| 18 Kolbenrückstellfeder | 84 Ventulfeder |
| 19 Hauptzylindergehäuse | 85 Unterdruckkanal |
| 20 Radbremse | 86 Kraftübertragungshülse |
| 21 Radbremse | 87 Kraftübertragungsplatte |
| 22 Radbremse | 88 Ring |
| 23 Radbremse | 89 Druckfeder |
| 24 Radventil | 90 Betätigungselement |
| 25 Sensor | 91 Zentrierring |
| 26 Sensor | 92 Ausnehmung |
| 27 Sensor | 93 Reaktionsscheibe |
| 28 Sensor | 94 Führungsring |
| 29 Signalleitung | 95 Druckplatte |
| 30 Signalleitung | 96 Ringnut |
| 31 Signalleitung | 97 Bohrung |
| 32 Signalleitung | 98 Dichtwulst |
| 33 Regelelektronik | 99 Rollfalte |
| 34 Steuerleitung | 100 Ausnehmung |
| 35 Steuerleitung | 101 Kanal |
| 36 Steuerleitung | 102 Querglied |
| 37 Steuerleitung | 103 Ausnehmung |
| 38 Dichtmanschette | 104 Elektromagnet |
| 39 Dichtmanschette | 105 Anker |
| 40 Verschlußteil | 106 Dichtring |
| 41 Rückschlagventil | 107 Rückstellfeder |
| 42 Trennwand | 108 Übersetzungsscheibe |
| 43 Kammer | 109 Wegsensor |
| 44 Verlängerung | 110 Betätigungsglied |
| 45 Federteller | 111 Verstärkergehäuse |
| 46 Ausnehmung | |
| 47 Radventil | |
| 48 Radventil | |
| 49 Sprengring | |
| 50 Dichtmanschette | |
| 51 Durchlaß | |
| 52 Durchlaß | |
| 53 Fortsatz | |
| 54 Zentralventil | |
| 55 Schließkörper | |
| 56 Ring | |
| 57 Betätigungselement | |
| 58 Bohrung | |
| 59 Bohrung | |
| 60 Dichtsitz | |
| 61 Zwischenkolben | |
| 62 Druckfeder | |
| 63 Dichtmanschette | |
| 64 Distanzhülse | |
| 65 Ventulfeder | |
| 66 Wand | |

Patentansprüche

1. Betätigungseinheit für eine blockiergeschützte Kraftfahrzeugbremsanlage, bestehend aus einem pneumatischen Bremskraftverstärker, vorzugsweise einem Unterdruckbremskraftverstärker, sowie einem ihm nachgeschalteten Hauptbremszylinder, mit einem Verstärkergehäuse, das durch eine bewegliche Wand in eine Unterdruckkammer sowie eine Arbeitskammer unterteilt ist, sowie einem auf die bewegliche Wand einwirkende pneumatische Druckdifferenz steuernden Steuerventil, das in einem mit der beweglichen Wand in kraftübertragender Verbindung stehenden Steuergehäuse angeordnet ist, wobei die bewegliche Wand durch einen Membranteller sowie eine daran anliegende, im radial außenliegenden Randbereich eine Rollfalte aufweisende Membran gebildet ist, gegenüber dem Steuergehäuse abgedichtet und im Bremsdruckregelmodus getrennt vom Steuergehäuse durch einen innerhalb des Verstärkergehäuses eingeleiteten pneumatischen Druckausgleich entge-

gen der Betätigungsrichtung bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtung zwischen der beweglichen Wand (66) und dem Steuergehäuse (73) mittels einer im radial innenliegenden Randbereich der Membran (70) ausgebildeten zweiten Rollfalte (98) erfolgt.

2. Betätigungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung von der beweglichen Wand (66) auf das Steuergehäuse (73) in dem dem Hauptbremszylinder (2) zugewandten Bereich des Steuergehäuses (73) stattfindet.

3. Betätigungseinheit nach Anspruch 2, wobei die bewegliche Wand auf einer auf dem Steuergehäuse verschiebbar geführten Kraftübertragungshülse angeordnet ist, die mit einem radialen Kragen versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (78) an einem mit dem Steuergehäuse (73) formschlüssig verbundenen Zentrierring (91) anliegt.

4. Betätigungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kragen (78) und dem Zentrierring (91) ein elastischer Ring (88) vorgesehen ist.

5. Betätigungseinheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Zentrierring (91) und dem Steuergehäuse (73) eine Bajonettverbindung vorgesehen ist.

6. Betätigungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Steuerventil zwei Dichtsitze aufweist und einer der Dichtsitze an einer durch einen Elektromagneten verschiebbaren Hülse ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergehäuse (73) im Bewegungsbereich der Hülse (80) bzw. (81, 82) Führungsrippen aufweist.

7. Betätigungseinheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (80) zweiteilig ausgebildet ist und aus einem den Dichtsitze (76) tragenden ersten Hülse (81) sowie einem am Anker (105) des Elektromagneten (104) sich abstützenden zweiten Hülse (82) besteht, die teleskopartig so ineinander geschoben sind, daß eine Kraftübertragung vom zweiten Hülse (82) auf den ersten Hülse (81) stattfindet.

8. Betätigungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Unterdruckkammer mit der Arbeitskammer über im Steuergehäuse ausgebildete Unterdruckkanäle verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterdruckkanäle (85) durch axial verlaufende Nuten gebildet sind, die gegenüber der Arbeitskammer (68) durch den radial innenliegenden Bereich der Membran (70) abgedichtet sind.

9. Betätigungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Membranteller (69) eine vorzugsweise konische Ausnehmung (100) aufweist, die insbesondere bei einer relativen Rückwärtsbewegung der beweglichen Wand (66) gegenüber dem Steuergehäuse (73) die zweite Rollfalte (99) aufnimmt.

10. Betätigungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im Hauptbremszylinder zwei durch mindestens zwei Kolben begrenzte Druckräume sowie ein Modulatorraum ausgebildet sind, der im Normalbremsmodus einen Teil des ersten Druckraumes bildet, im Bremsdruckregelmodus getrennt vom ersten Druckraum mit den Radbremsen des Kraftfahrzeuges verbindbar ist und durch einen mit der beweglichen Wand des Bremskraftverstärkers in kraftübertragender Verbindung

stehenden Modulatorkolben begrenzt wird, der einen (Außen-) Teil des den ersten Druckraum begrenzenden, mindestens zweiteilig ausgeführten ersten (Primär-) Kolbens bildet, dessen anderer Teil (Innenkolben) mit einem die Betätigungskraft des Bremskraftverstärkers übertragenden Eingangsglied zusammenwirkt und die Kraftübertragung zwischen der beweglichen Wand und dem Modulatorkolben mittels einer mit der Kraftübertragungshülse in Wirkverbindung stehenden Kraftübertragungsplatte erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftübertragungsplatte (87) mit der Kraftübertragungshülse (86) mittels einer Einrastverbindung verbunden ist.

11. Betätigungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Steuerventil mittels eines mit dem Eingangsglied verbundenen Betätigungselementes betätigbar ist, das eine Übertragung der Betätigungskraft auf einen Anteil der Ausgangskraft des Unterdruckbremskraftverstärkers übertragende, elastische Reaktionsscheibe ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Betätigungselement (90) und der Reaktionsscheibe (93) eine Übersetzungsscheibe (108) angeordnet ist.

12. Betätigungseinheit nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Steuergehäuse (73) zugewandte Ende des Innenkolbens (15) kugelsegmentförmig ausgebildet ist und mit einer kalottenartige Ausnehmung aufweisenden Druckplatte (95) zusammenwirkt, die an der Reaktionsscheibe (93) anliegt.

13. Betätigungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Hauptzylindergehäuse (19) eine hydraulische Kammer (43) vorgesehen ist, deren Verbindung mit dem Modulatorraum (7) über in einer Verlängerung (44) des Innenkolbens (15) ausgebildete Bohrungen (58, 59) erfolgt.

14. Betätigungseinheit nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Kammer (43) durch eine Trennwand (42) begrenzt ist, in deren axialem Fortsatz (53) ein Zwischenkolben (61) geführt ist, der bei einem Ausfall des ersten (Primär-) Druckraumes (6) sowohl mit dem Innenkolben (15) bzw. (44) als auch mit dem zweiten (Sekundär-) Kolben (10) in Eingriff bringbar ist.

15. Betätigungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 14, wobei die Verbindung zwischen dem Modulatorraum und dem ersten (Primär-) Druckraum über ein durch den Modulatorkolben betätigbares Zentralventil erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentralventil (54) koaxial zum ersten (Primär-) Kolben (9) ausgebildet ist und einen auf dem Innenkolben (15) verschiebbar geführten Schließkörper (55) sowie einen Dichtsitze aufweist, der durch einen in einer den Modulatorkolben (16) führenden Führungshülse (17) unbeweglich angeordneten Ring (56) gebildet ist.

16. Betätigungseinheit nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungshülse (17) vom Innenkolben (15) mitnehmbar angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

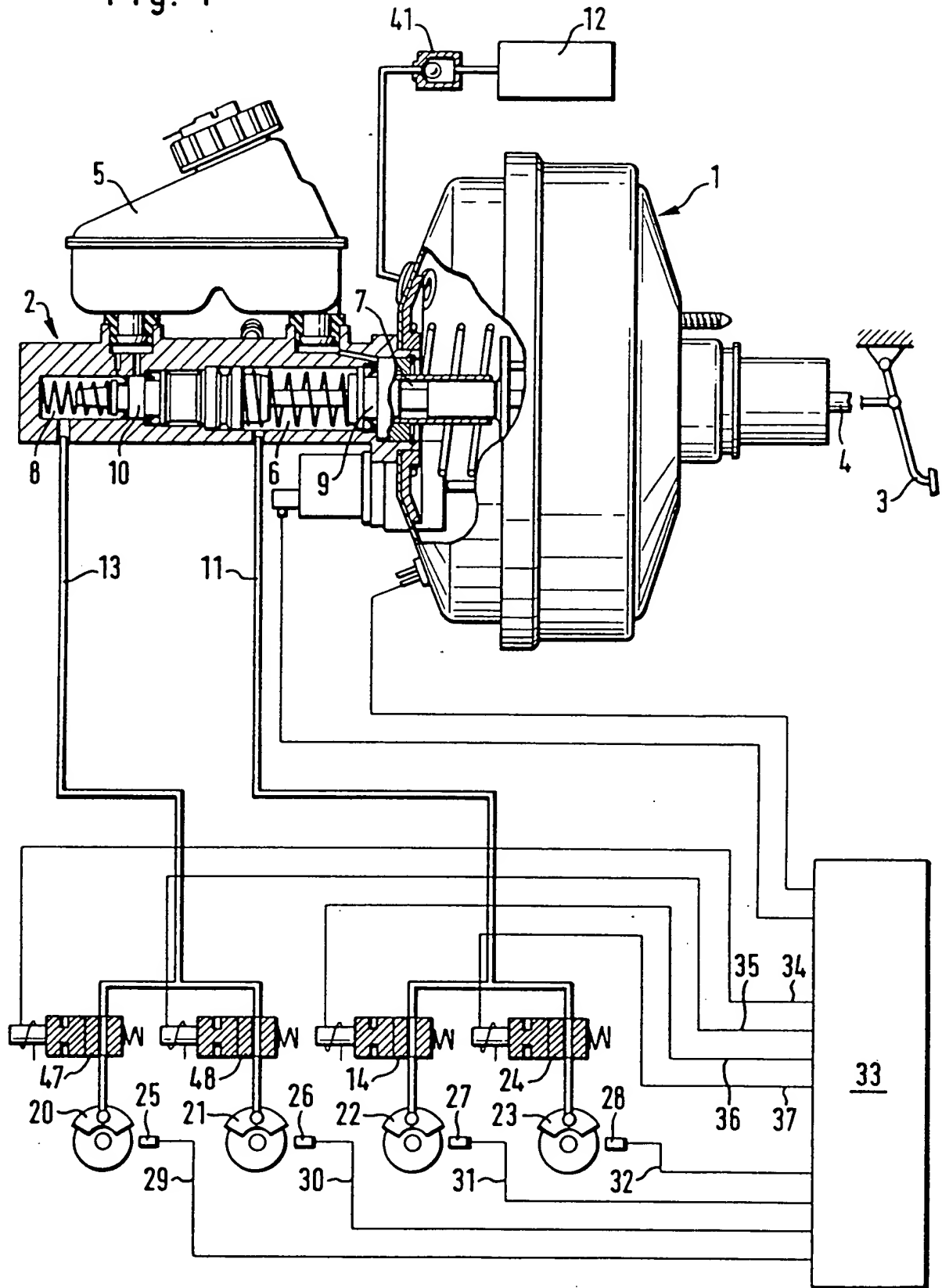
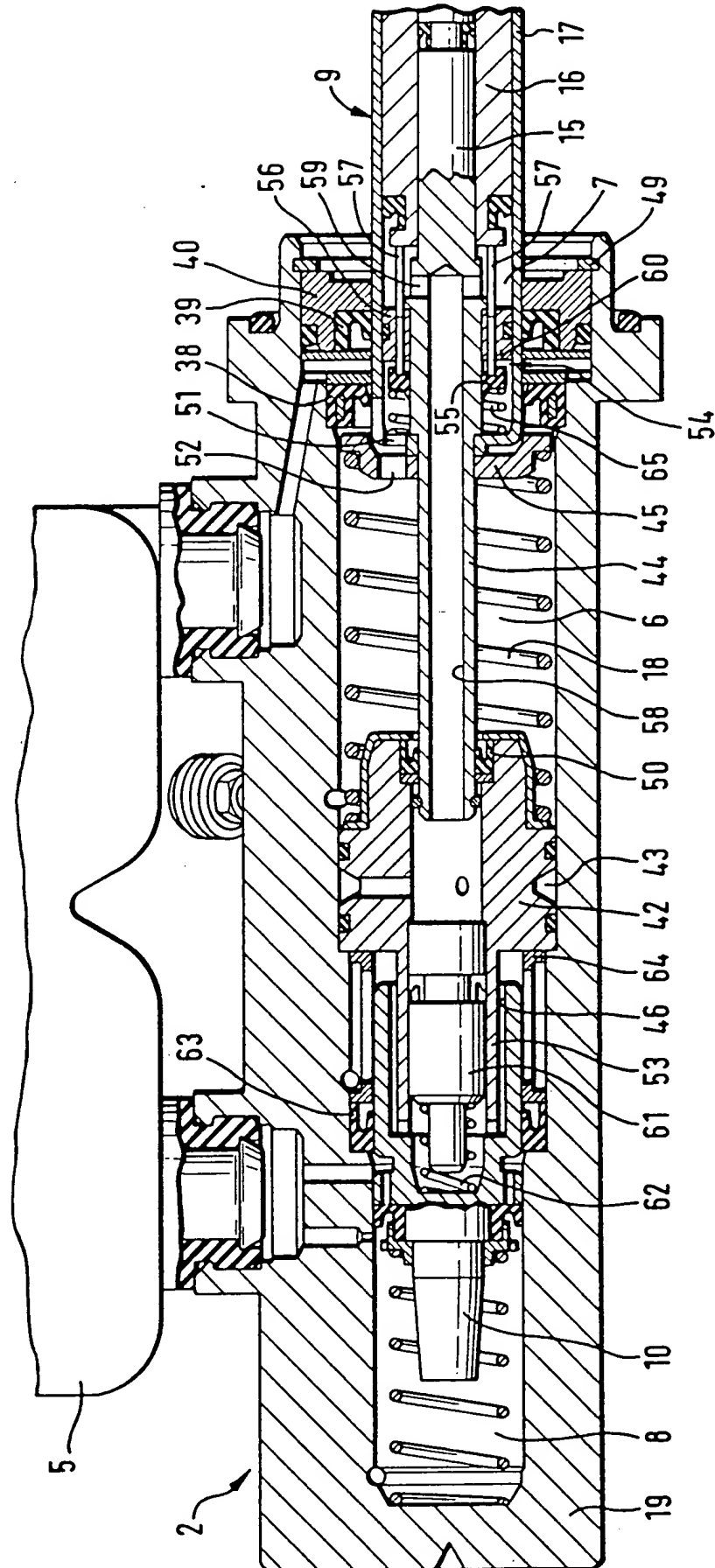


Fig. 2



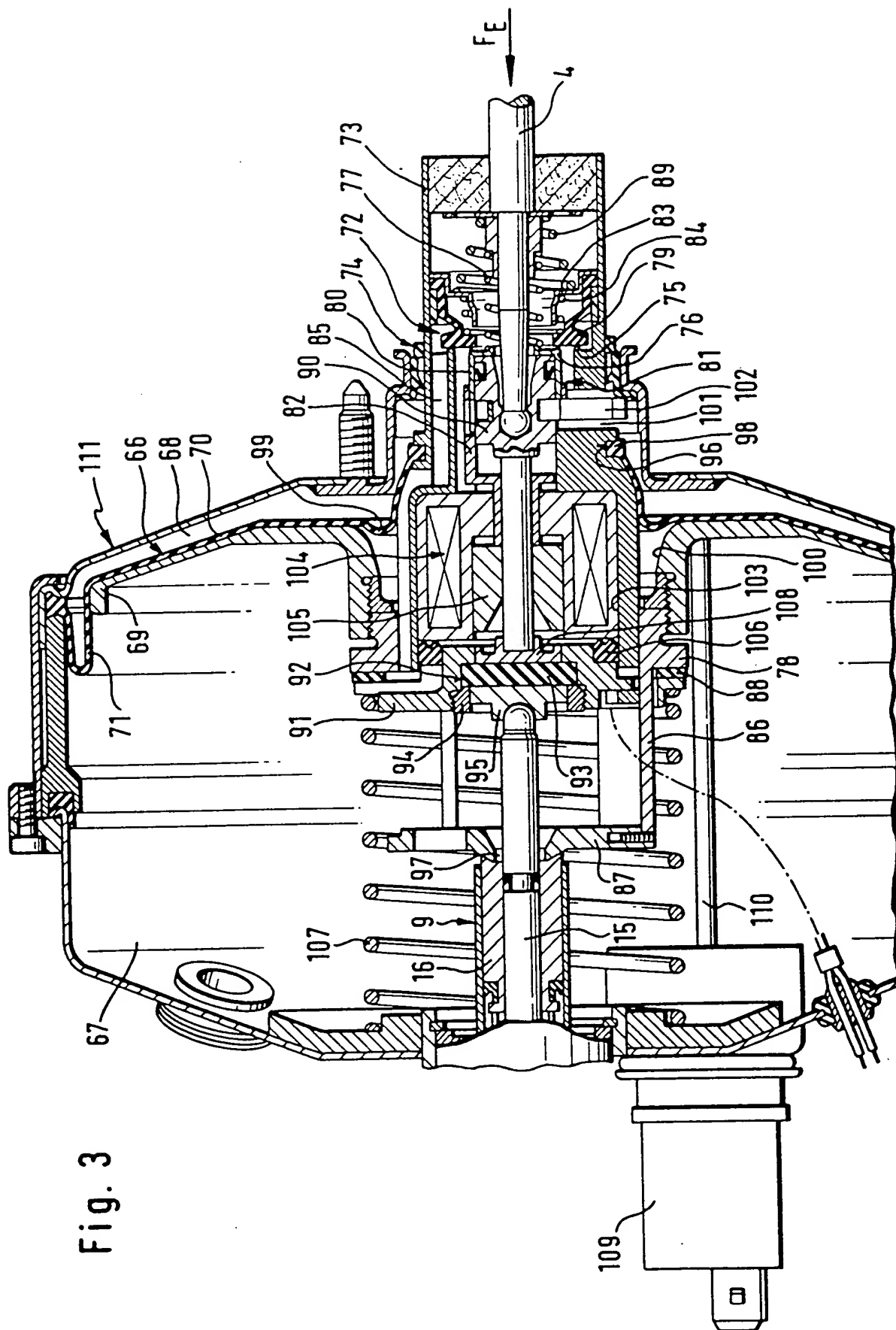


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.